

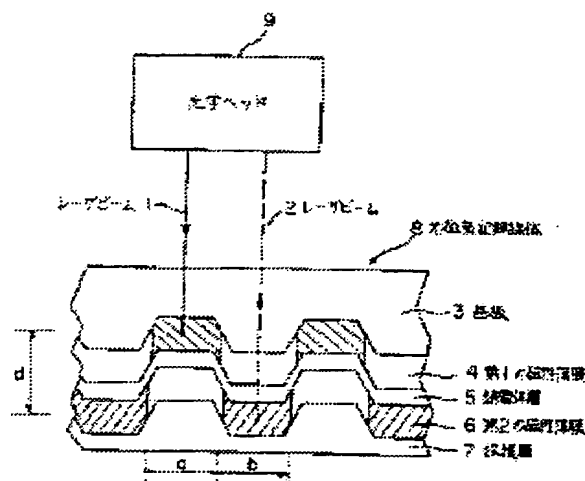
## RECORDING AND REPRODUCING SYSTEM

**Patent number:** JP2058732  
**Publication date:** 1990-02-27  
**Inventor:** IWANAGA TOSHIAKI  
**Applicant:** NIPPON ELECTRIC CO  
**Classification:**  
 - international: G11B7/00; G11B11/10  
 - european:  
**Application number:** JP19880208199 19880824  
**Priority number(s):** JP19880208199 19880824

## Abstract of JP2058732

**PURPOSE:** To double information recording quantity by alternately separating each layer into the group area and land area of a guide groove and using the areas as the recording section of recording thin films when information is recorded on the recording thin film of each layer with an optical head.

**CONSTITUTION:** A magneto-optical recording medium has magnetic anisotropy in the direction perpendicular to its film surface and is used for a magneto-optical recording and reproducing system with binary values of upward and downward magnetizing directions. This recording and reproducing system is constituted of a substrate 3 for a magneto-optical disk, a magneto-optical recording medium 8 composed of a 1st magnetic thin film 4, dielectric layer 5, 2nd magnetic thin film 6, and protective layer 7 successively formed on the substrate 3 and provided with a guide groove, and an optical head 9 equipped with laser beams for recording and reproduction. When information is recorded on the recording thin film of each layer with the optical head 9, the recording section of the recording thin film of each layer is constituted by alternately separating each layer into the group area and land area of the guide groove and the information is recorded. Therefore, the data recording quantity per disk can be increased.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## ⑫ 公開特許公報(A)

平2-58732

⑬ Int. Cl.<sup>8</sup>G 11 B 7/00  
11/10

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)2月27日

Q  
Z7520-5D  
7426-5D

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 記録再生方式

⑯ 特 願 昭63-208199

⑰ 出 願 昭63(1988)8月24日

⑱ 発 明 者 岩 永 敏 明 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内  
 ⑲ 出 願 人 日本電気株式会社 東京都港区芝5丁目33番1号  
 ⑳ 代 理 人 弁理士 岩佐 義幸

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

記録再生方式

## 2. 特許請求の範囲

(1) 多層構成の記録薄膜よりなり案内溝を有する記録媒体と、

記録再生用のレーザ光を有する光学ヘッドとを備え、

前記各層の記録薄膜に前記光学ヘッドにより情報を記録する際に、各層互い違いに前記案内溝のグループ領域とランド領域とにそれぞれ分離して前記各層の記録薄膜の記録部を構成し、情報を記録することを特徴とする記録再生方式。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、レーザ光等の熱および光を用いて情報の記録・再生・消去を行う光ディスクメモリに係り、記録情報の大容量化を容易に行うことのできる記録再生方式に関するものである。

(従来の技術)

例えば光磁気メモリの記録媒体としては、MnBi、MnAlGe、PtCo、GdFe、GdCo、TbFe、GdTbFe等の材料が用いられている。第4図に、このような材料が用いられる光磁気メモリすなわち光磁気記録媒体の基本的構成を示す。光磁気メモリは、ガラスやシリコンウェーハ等の基板10の上に、光磁気記録用の記録媒体の薄膜を記録層11として、例えば真空蒸着法やスパッタリング法等の方法で形成することにより得られる。

これらの記録媒体の特性として、膜面に垂直な磁気異方性を有し、キュリー温度および補償温度が比較的低いなどの特性がある。これらの記録媒体は垂直磁気異方性を有しているので、情報の記録媒体としては、第4図に示すように基板10上の記録層11の膜面に垂直な上向き磁化12か下向き磁化13かで情報をそれぞれ「0」、「1」のデジタル信号としての2値で書き込むことにより行われる。情報の記録の方法としては、例えばあらかじめ記録層11の膜面全体に垂直に外部磁界をか

け、上向き磁化になるように記録層を磁化させて "0" を書き込んだ後、"1" を書き込む部分にレーザビームをスポット的に照射して加熱する。加熱された微小部分は保持力  $H_c$  が小さくなり、レーザビーム照射の際微弱な外部バイアス磁界を下向き磁化となる方向に与えておくと、磁化反転して "1" が記録される。

第 5 図には、このような保持力  $H_c$  の温度特性を模式的に示した。横軸には磁性薄膜の温度  $T$ 、縦軸には保持力  $H_c$  を示している。 $T_r$  は室温を、 $T_{comp}$  は補償温度を、 $T_c$  はキュリー温度を、 $H_c$  は記録・消去に必要な外部バイアス磁界の磁性薄膜上での磁界強度を示している。

以上のようにレーザビームを照射するかしないか、すなわち記録層 11 に照射された微小スポットの温度を上昇させるかさせないかにより、磁気記録パターンを形成する方法がとられる。

また、情報の読み出しの方法としては、例えば直線偏光したレーザビームを前記磁気記録パターンに照射した場合、その反射光または透過光の偏

光面を回転させる効果（それぞれ磁気カー効果、磁気ファラデー効果と呼ばれる）を記録層 11 は有しているので、例えば磁気カー効果を利用する場合には、反射光の偏光面の回転角  $\theta_m$  が記録磁化の方向によって異なることを利用して、反射光が光検出器に入る前に検光子を通し、磁化の向きに対応した情報を光量変化として読み出す。

また、既に情報が記録されている記録媒体に新しい情報を書き込むときには、従来まず記録媒体面に垂直に記録媒体の保持力  $H_c$  より小さな外部磁界をかけ、記録用トラックの記録する部分の始端から終端までレーザビームを走査加熱し、記録媒体の保持力  $H_c$  を外部磁界より低下させて媒体の磁化を全て周囲の磁界と同じ方向に向ける。これが情報の消去に相当する。つぎに消去の場合とは逆方向の外部磁界をかけ、すでに述べた原理により新しい情報を書き込む。このようにして、光磁気記録媒体は消去と書き換えを自由に行えることが大きな特徴である。

以上のような記録・再生・消去の原理に基づい

3

て情報の記録が行われるが、光ディスクの特徴である大容量を達成しているのは、磁気ディスクよりも小さな記録トラック幅にある。このトラック幅はレーザビームのスポットサイズに依存しており、トラックピッチとして  $1.6 \mu m$  のものが主流である。

したがって、ディスクの容量としては磁気ディスクに比べ線密度では劣るものの、数十倍の容量を持つことになる。

〔発明が解決しようとする課題〕

従来の記録再生方式においては、案内溝と呼ばれる記録トラック上に記録を行うのみであった。記録トラック間のクロストークを考慮にいれてトラックピッチが約  $1.6 \mu m$  と決めてあり、現在の光ディスクでは  $-30 dB$  以下のクロストークが存在するのみである。

これには、レーザビームのスポットサイズが大きく関与している。すなわち、レーザビームの波長を  $\lambda$ 、集光レンズの開口数を  $NA$  とすれば、スポットサイズ  $W$  は  $K$  を光学系の定数として次式

4

で与えられることが知られている。

$$W = K \cdot \lambda / NA \quad \dots (1)$$

具体的には、 $\lambda = 0.83 \mu m$ 、 $NA = 0.55$  とすれば、 $W$  が約  $1.4 \mu m$  程度となる。

近年、データ容量の大容量化が更に望まれている。大容量化にはディスク半径を大きくすることや、集合ディスク化すること、更に記録レーザスポットを微小化することなど、いくつかの方法がある。ディスク半径を大きくすることや集合ディスク化することは、アクセスタイムの増大につながり、光ディスクの応用範囲を狭めてしまうという欠点を有する。

また、記録レーザスポットを現状より更に微小化するには、前式で示したように、集光レンズの開口数を大きくすること、レーザ波長を短くすることにより達成できる。しかし対物レンズの開口数を大きくすることは、光ディスクと光ヘッドのトレランスを劣化させることにつながり、実用上不可能である。また、レーザ波長を短くする試みはなされているが、高出力の短波長レーザの信頼

5

6

性を確保することは現状では難しい。以上のような方法では、現時点ではデータの更なる大容量化は難しいといった欠点を有している。

そこで記録トラックと隣接する記録トラック（以降ランド領域と称する）に存在する未記録部分（以降グループ領域と称する）にも情報を記録することでこの問題を解決する試みが考えられる。しかし、このグループ領域にランド領域と同様に情報を記録すると、再生するレーザービームのスポットサイズが有限であるために、クロストークが増加することになり、情報の再生が困難になるといった問題がある。そのため、このグループ領域には情報を記録しないのが普通である。

また一方、光磁気記録の場合、記録ビームによる熱伝導の関係でランド領域に記録した情報がグループ領域にも若干はみだして記録されることになるため、その逆の問題でグループ領域に記録した情報がトラック部分にもはみ出して記録されるため、クロストークとしてはかなり大きいことになるといった欠点を有する。

7

前記各層の磁性薄膜には前記光学ヘッドにより磁化情報を記録する際に、各層互い違いに前記案内溝のグループ領域とランド領域とにそれぞれ分離して前記各層の磁性薄膜の記録部を構成し、磁化情報を記録するのが好適である。

#### 〔実施例〕

次に、本発明の実施例について図面を参照して説明する。

第1図は、光磁気ディスクに本発明を適用した光磁気記録媒体を示す図である。この光磁気記録媒体は、膜面に垂直な磁気異方性を有し、磁化の向きが上向きか下向きかの2値をとる光磁気記録再生方式であり、第1図に示すように光磁気ディスク基板3と、この基板の上部に形成された第1の磁性薄膜4と、この第1の磁性薄膜4の上に順に形成された誘電体層5、第2の磁性薄膜6、保護層7とからなる案内溝を有する光磁気記録媒体8と、記録再生用のレーザービームを有する光学ヘッド9とからなる。

第1の磁性薄膜4は、例えばGd Tb Feの非

そこで、本発明の目的は、前記のごとき欠点を改善して情報の記録容量を倍増できる記録再生方式を提供することにある。

〔課題を解決するための手段〕

本発明の記録再生方式は、

多層構成の記録薄膜よりなり案内溝を有する記録媒体と、

記録再生用のレーザー光を有する光学ヘッドとを備え、前記各層の記録薄膜に前記光学ヘッドにより情報を記録する際に、各層互い違いに前記案内溝のグループ領域とランド領域とにそれぞれ分離して前記各層の記録薄膜の記録部を構成し、情報を記録することとを特徴とする。

本発明を光磁気ディスクに適用した場合の光磁気記録再生方式においては、

膜面に垂直な磁気異方性を有する複数の磁性薄膜が熱分離層を介して積層されてなり案内溝を有する光磁気記録媒体と、

記録再生用のレーザー光を有する光学ヘッドとを備え、

8

品質希土類-遷移金属合金で構成され、例えば高周波スパッタリング法で所望の膜厚まで成膜される。このとき、第1の磁性薄膜4は補償組成で構成し、室温 $T_r$ での保磁力を $H_{c1}$ に設定する。同様に例えばTb Fe Coを第2の磁性薄膜6として高周波スパッタリング法で成膜し、室温 $T_r$ での保磁力を $H_{c2}$ に設定する。このとき、第1の磁性薄膜4と第2の磁性薄膜6との間には $H_{c1} < H_{c2}$ の関係が成り立つように設定する。このとき、第1の磁性薄膜4と第2の磁性薄膜6の間に設ける誘電体層5は例えばSiNなどを成膜して構成し、第1の磁性薄膜4と第2の磁性薄膜6の間の熱的な流れを遮断する役目を担う。

さらに第2図および第3図をも参照しながら説明する。なお、第2図は熱磁気記録による光磁気記録再生の原理を説明するためのものであり、第3図は第1の磁性薄膜4および第2の磁性薄膜6の保磁力の温度特性であり、横軸には磁性薄膜の温度 $T$ 、縦軸には保磁力 $H_c$ を示している。なお、第3図において、 $H_{c1}$ は前述したように室温 $T_r$ で

9

での第1の磁性薄膜4の保磁力であり、 $H_{c2}$ は前述したように室温 $T_c$ での第2の磁性薄膜6の保磁力である。また、 $T_{c1}$ は第1の磁性薄膜4の補償温度である。

本実施例によれば、第1の磁性薄膜4と第2の磁性薄膜6に光学ヘッド9により磁化情報を記録する際に、第1の磁性薄膜4と第2の磁性薄膜6とで案内溝のグループ領域aとランド領域b(第1図参照)にそれぞれ分離して磁化情報を記録する。このとき、光学ヘッド9は、例えば2つのレーザビームを有しており、レーザビーム1ではグループ側に焦点制御をかけて、情報の記録再生を行う。一方、レーザビーム2はレーザビーム1との位置関係は例えば周方向に対して一定の距離dを保持するように設定される。また、レーザビーム2はレーザビーム1に比べて光軸方向の距離dだけ集光位置をずらした焦点制御をかけて記録再生を行う。

記録動作をさらに詳細に説明する。記録・消去に必要な外部バイアス磁界の磁性薄膜4、6上で

の磁界強度を第3図に示すように $H_0$ に設定し、まず上記のように形成された光磁気記録媒体8において、あらかじめ例えば強い外部磁界 $H_0$ を印加して、2つの磁性薄膜4、6の磁化の方向を一方方向(例えば $000^\circ$ )に揃える初期化を行っておく。次に、第1図および第2図に示すように、第1の磁性薄膜4をグループ領域aに対応させ、レーザビーム1を照射し熱磁気記録を行う。このとき、例えば第1の磁性薄膜4のキュリー温度 $T_{c1}$ は第2の磁性薄膜6のキュリー温度 $T_{c2}$ より小さく設定しておく。そのため第1の磁性薄膜4に記録する照射パワーで第2の磁性薄膜6にも情報が記録される可能性があるが、磁性薄膜間の距離dの設定の仕方回避できる。すなわち、レーザビーム1は第1の磁性薄膜4のグループ領域aに焦点を有するため、距離d離れたところでのレーザビームのスポット径 $W(d)$ は、近似的に次式で表されるため、

$$W(d) = W_0 \{1 + (\lambda d / W_0^2 \pi)^2\}^{1/2} \quad (2)$$

1 1

光のエネルギー的には集光点の $\{1 + (\lambda d / W_0^2 \pi)^2\}^{1/2}$ 分の1程度になり、第2の磁性薄膜6のキュリー点以上には熱が上昇することはない。また、誘電体層5は第1の磁性薄膜4で発熱した熱量が第2の磁性薄膜6に伝わらないように作用している。

次に、第2の磁性薄膜6をランド領域bに対応させ、レーザビーム2を第2の磁性薄膜6に集光し情報を記録する。このとき、前述したようにキュリー温度には $T_{c1} < T_{c2}$ の関係があるため、第2の磁性薄膜6に記録する照射パワーでは第1の磁性薄膜4には情報が記録されない。また、例えば光学ヘッド9を案内溝に沿って追従させるためのフォーカスエラー信号やトラックエラー信号は、例えば第1の磁性薄膜4に記録再生を行うレーザ光の反射回折光によって得ている。このため、記録再生時のサーボ系は第2の磁性薄膜6に記録を行うときは、第1の磁性薄膜4の記録再生時のフォーカスエラー信号にオフセットを加えることで記録再生を行う構成にしておく。このため、キュ

1 2

リー点以上になっている磁性薄膜のみが磁化反転して、情報が記録されることになる。以上のように、各磁性薄膜間の熱的な分離度は確保されることになり、安定して情報の記録再生が行えることになる。

一方、情報を消去するときには、記録時とは異なり外部バイアス磁界 $H_0$ を消去磁化の向きが $0^\circ$ になるように配置し、レーザビーム1、2を個々の磁性薄膜4、6の記録情報トラックに沿って走査加熱すれば情報の消去が行える。

このように、2層構成の磁性薄膜と2レーザビームを用いることで、グループ領域とランド領域の両側に情報を記録しディスク当りの容量を増加することが可能となる。また、従来問題となっていたクロストーク量も再生ビームのスポットサイズの関係で少なく再生ができる。すなわち光磁気記録の場合、グループ領域にランド領域と同様に情報を記録すると、再生する際にクロストークが増加するため情報の再生が困難になるといった問題があったが、再生ビームの焦点位置がそれぞれ

1 3

1 4

の磁性層で光軸方向に距離  $d$  だけ離れているため一種のデフォーカス状態になるためクロストークとしては効かなくなる。

このように、2層膜構成の磁性薄膜と2レーザビームを用いることでグループとランド領域の両側に情報を記録・消去でき、クロストークを少なく再生ができることになる。

以上の実施例では、第1の磁性薄膜4と第2の磁性薄膜6のみで光磁気記録媒体が構成されとしたが、光磁気再生の観点からは、第1の磁性薄膜4と基板3との間に誘電体層を設けることにより見かけ上のカー回転角を増加させる効果（エンハンスメントの効果）を持つような構成にしてもよい。

また、第1の磁性薄膜4を補償組成としたが、第2の磁性薄膜6と同様な組成でキュリー点が異なる構成としてもよい。

また、磁性薄膜を何層も設ける構成で更に大容量化することも可能である。この場合にも熱的な問題で、各層は互い違いにグループ領域とランド

領域を記録部にする構成にする必要がある。

また、以上の実施例は2レーザビームを用いて説明したが、一つのレーザビームを有する光学ヘッドを2個用いることもできる。

また、以上の実施例は光磁気ディスクを例に挙げているが、相変化型の光ディスクでも同様な大容量化が可能となることは明らかである。

#### 〔発明の効果〕

以上説明したように本発明の記録再生方式は、多層構成の記録薄膜と多レーザビームを用いることでグループ領域とランド領域の両側に情報を記録しクロストークを少なく再生できる。このため、ディスク当りのデータの大容量化が可能となる。もちろん、2層膜構成でランド領域だけで記録再生ができる可能性があるが、記録再生特性の關係上記録層を薄膜構成にする必要があるため、熱的な干渉が生じてこの方法は実現できにくい。それに反して、本発明では記録再生特性を劣化させることなく、熱的に分離でき大容量化が可能である。また、多レーザビームを用いているため情報

15

の並列記録再生が可能となりデータ転送レートの高速化が図れることになる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の記録再生方式の一実施例を示す図、

第2図は第1図の実施例に係る光磁気記録再生の原理を説明するための図、

第3図は第1図の実施例の光磁気記録媒体の保磁力の温度特性を説明するための図、

第4図は従来の光磁気記録媒体の記録原理を説明するための図、

第5図は従来の光磁気記録媒体の保磁力の温度特性を説明するための図である。

- 1. 2 . . . . . レーザビーム
- 3 . . . . . 基板
- 4 . . . . . 第1の磁性薄膜
- 5 . . . . . 誘電体層
- 6 . . . . . 第2の磁性薄膜
- 7 . . . . . 保護層
- 8 . . . . . 光磁気記録媒体

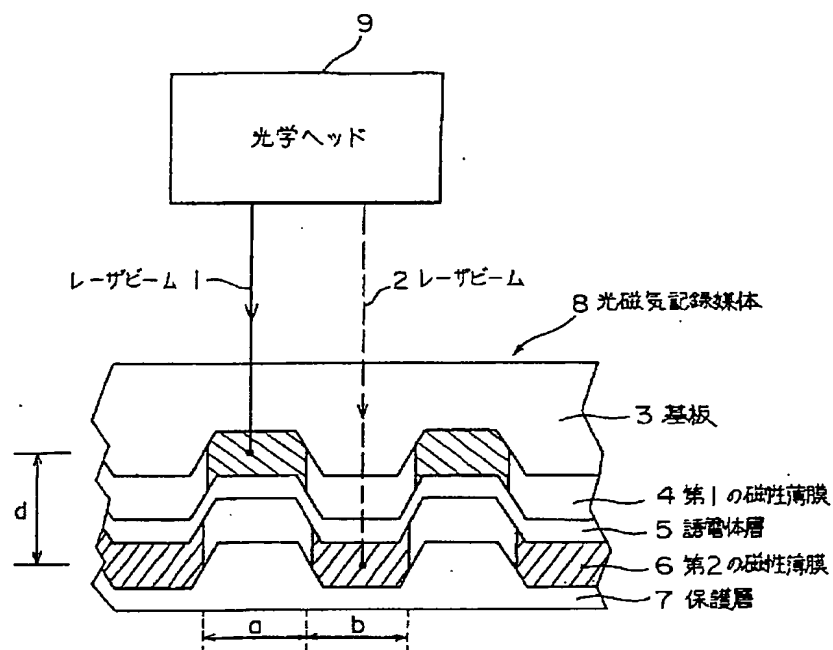
17

16

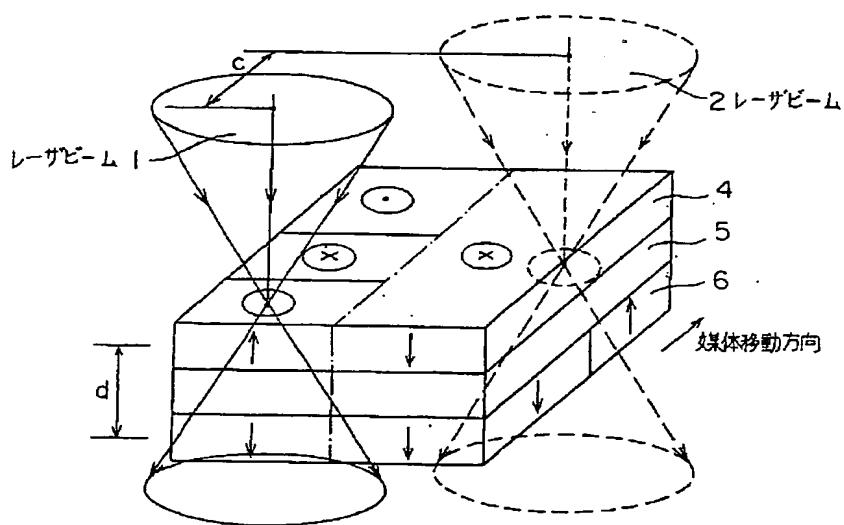
9. . . . . 光学ヘッド

代理人 弁理士 岩 佐 義 幸

18

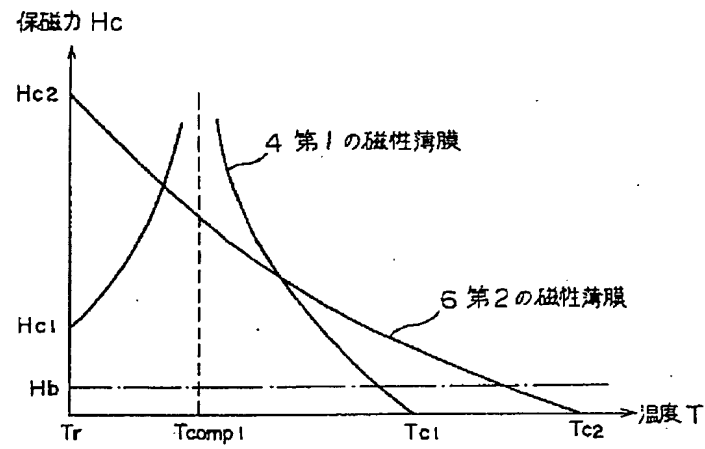


第1図

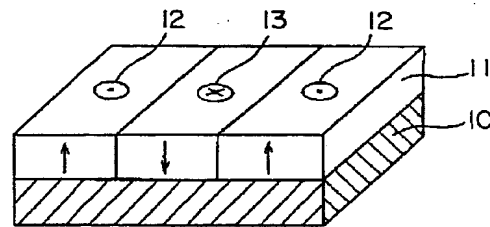


第2図

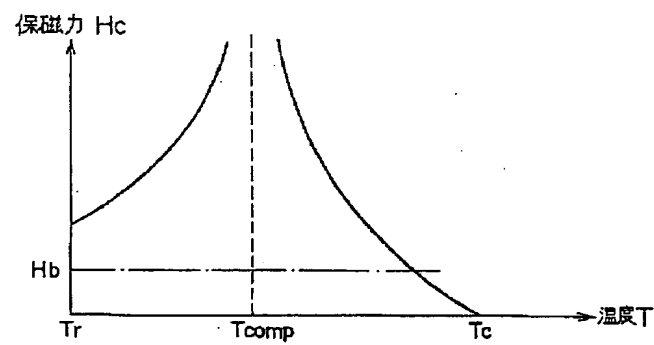




第3図



第4図



第5図

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**